



ANALISIS PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR

UDARA BILAS PADA RUANG *SCAVING AIR*

MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA

MV. PAN ENERGEN

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Disusun Oleh :

REZA ROFIUL AZIZ

NIT. 531611206095 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020



ANALISIS PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR

UDARA BILAS PADA RUANG *SCAVING AIR*

MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA

MV. PAN ENERGEN

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Disusun Oleh :

REZA ROFIUL AZIZ

NIT. 531611206095 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR UDARA BILAS PADA RUANG SCAVING AIR MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA MV. PAN ENERGEN

DISUSUN OLEH:

REZA ROFIUL AZIZ

NIT. 531611206095 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang.....2020

Dosen Pembimbing I
Materi

ABDI SENO, M.Si., M.Mar. E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19710421 199903 1 002

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

POERNOMO DWI ATMOJO, S.H., M.H

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19550506 198101 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika

H.AMAD NARTO, M.Mar.E., M.Pd

Pembina (IV/a)

NIP:19641212 199808 1 001



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul "Analisis Penyebab Naiknya Temperatur Udara Bilas Pada Ruang *Scaving Air* Mesin Diesel Penggerak Utama MV. Pan Energen" karya,

Nama : REZA ROFIUL AZIZ

NIT : 531611206095 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari..... tanggal.....

Semarang,

2020

Panitia Ujian

Penguji I

Penguji II

Penguji III

AGUS HENDRO WASKITO, M.M., M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/C)

NIP.19551116 198203 1 001

ABDI SENO, M.Si., M.Mar. E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19710421 199903 1 002

YUSTINA SAPAN, S.ST., M.M

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : REZA ROFIUL AZIZ

NIT : 531611206095 T

Jurusan : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “**analisis penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaveng air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen**”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2020

Yang membuat pernyataan,



REZA ROFIUL AZIZ

NIT. 531611206095 T



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Arahkan mata anda pada bintang-bintang dengan kaki tetap berpijak pada tanah.”
(Theodore Roosevelt)

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha.”

(B.J. Habibie)

“Ada masa ketika kamu tidak mengetahui akan sesuatu, tetapi janganlah berkecil hati, tetap syukurilah hal itu. Karena, itu adalah kesempatan yang diberikan kepadamu untuk belajar.”

(Penulis)

PERSEMBAHAN:

1. Bapak dan Ibu tercinta, Rojiun dan Marfuah serta adik saya Marshella Ulin Nuha dan Naufal Zada Aprilio yang telah memberikan semangat, cinta dan kasih sayangnya.
2. Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.
3. Perusahaan pelayaran PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar secara langsung diatas kapal.



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul “**Analisis Penyebab Naiknya Temperatur Udara Bilas Pada Ruang *Scaving* Air Mesin Diesel Penggerak Utama MV. Pan Energen**” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun dua belas hari praktek laut di perusahaan PT. Jasindo Duta Segara.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Yth. Bapak Poernomo Dwi Atmojo, SH, MH selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Perusahaan PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.

6. Nahkoda, KKM beserta seluruh awak MV. Pan Energen yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
7. Ayah dan ibunda tercinta, adik-adik, serta seseorang yang ada dihatiku yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada Penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,

2020

Penulis

REZA ROFIUL AZIZ
NIT. 531611206095 T



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	8

2.2. Kerangka Pikir Penelitian	34
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Pendekatan Dan Desain Penelitian.....	36
3.2. Waktu Dan Tempat Peneltian.....	38
3.3. Sumber Data Penelitian.....	38
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5. Teknik Analisis Data	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	47
4.2. Analisis Masalah	51
4.3. Pembahasan Masalah	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	113
5.2. Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Mesin Induk	49
Tabel 4.2. Tabel Temperatur Tidak Normal	51
Tabel 4.3. Tabel Kondisi Ring Piston Tiap Silinder	55
Tabel 4.4. Data Penggantian Filter Turbocharger	57
Tabel 4.5. Jadwal Pengecekan Ring Piston	60
Tabel 4.6. Jadwal Pengecekan Ring Piston Sesuai <i>Instruction</i> <i>Manual Book</i>	62
Tabel 4.7. Temperatur Ruang Kamar Mesin MV. Pan Energen	66
Tabel 4.8. Tabel Naiknya Temperatur Udara Bilas	72
Tabel 4.9. Tabel Naiknya Temperatur Gas Buang	76
Tabel 4.10. Tabel Temperatur Udara Bilas Dan Gas Buang Normal	89
Tabel 4.11. Temperatur Ruang Kamar Mesin MV. Pan Energen	101
Tabel 4.12. Permasalahan Pada Diagram Fishbone	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Langkah Kerja Mesin Diesel 4 Tak	12
Gambar 2.2. Langkah Kerja Mesin Diesel 2 Tak	15
Gambar 2.3. Gambar Konstruksi Mesin Diesel 2 Tak	16
Gambar 2.4. Gambar Proses Pembakaran	23
Gambar 2.5. Aliran Udara Bilas Mesin Diesel 2 Tak	27
Gambar 2.6. Kerangka Pikir Penelitian	34
Gambar 3.1. Fishbone Diagram	44
Gambar 4.1. Ring Piston Patah	53
Gambar 4.2. Filter Turbocharger Kotor	56
Gambar 4.3. PMS Mesin Diesel Penggerak Utama Tidak Dilaksanakan	59
Gambar 4.4. Temperatur Ruang Kamar Mesin MV. Pan Energen	64
Gambar 4.5. Ruang <i>Scaving Air</i> Kotor	78
Gambar 4.6. Ring Piston Sebelum Diganti	88
Gambar 4.7. Ring Piston Setelah Diganti	88
Gambar 4.8. Filter Turbocharger Bersih	90
Gambar 4.9. PMS Pada Aplikasi e-Pos	94
Gambar 4.10. Lembar Pengecekan Dan Perawatan Mesin Diesel Penggerak Utama	95

Gambar 4.11. Formulir Pengecekan TBM (<i>Tool Box Meeting</i>).....	97
Gambar 4.12. Pengoperasian Dan Perawatan	99
Gambar 4.13. Diagram Fishbone.....	103





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020

INTISARI

Reza Rofiul Aziz, 531611206095 T, 2020, “*Analisis Penyebab Naiknya Temperatur Udara Bilas Pada Ruang Scaving Air Mesin Diesel Penggerak Utama MV. Pan Energen*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E dan Pembimbing II Poernomo Dwi Atmojo, SH, MH

Proses pembakaran pada mesin diesel dapat terjadi dengan adanya unsur bahan bakar, panas, dan udara. Dalam proses pembakaran dan proses udara bilas, udara bertekanan diperoleh dari turbocharger yang ditampung didalam ruang *scaving air*. Siklus pembakaran bergantung dari temperatur udara yang dimasukan ke dalam silinder.

Penelitian ini menggunakan rumusan masalah yaitu apa faktor penyebab, apa dampak dari faktor penyebab, dan bagaimana upaya untuk menangani dampak dari faktor penyebab, dengan metode atau pendekatan kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam menganalisis permasalahan yaitu menggunakan teknik observasi (pengamatan), wawancara, dan studi pustaka.

Berdasarkan penelitian ada beberapa faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen yaitu faktor mesin meliputi rusak/patahnya ring piston dan filter turbocharger yang kotor, faktor manusia yaitu kelalaian masinis dikapal dalam menjalankan perawatan mesin, faktor metode pengoperasian dan perawatan yaitu prosedur tidak sesuai dengan *instruction manual book*, serta faktor lingkungan yaitu temperatur kamar mesin yang meningkat. Upaya yang dilakukan adalah penggantian pada ring piston yang patah dan filter turbocharger yang kotor, menimbulkan kesadaran masinis untuk melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*), melakukan *tool box meeting* (rapat sebelum bekerja) serta menyalakan *blower* (kipas) dan membuka pintu langit-langit kamar mesin.

Kata kunci: Udara bilas, temperatur, turbocharger, mesin diesel, fishbone



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

ABSTRACT

Reza Rofiul Aziz, 531611206095 T, 2020, "*Analysis cause of increase temperature air cooling in scaving air chamber in the main engine at MV. Pan Energen*", Program Diploma IV, Teknika, Merchant Marine Polytechnic Semarang.

Supervising professor I: Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E and

Supervising professor II: Poernomo Dwi Atmojo, SH, MH

Combustion process in a diesel engine happen because there are elements fuel, thermal, and air. In diesel engine's combustion process and air cooling system, compression air is obtained from turbocharger that collected in scaving air chamber. Combustion cycle depend on air temperature that entering combustion chamber.

The problems formulation that using in this problem analyzing are what is the causative factors, what is the impact of the causative factors, and how effort to fix impact of the causative factors, by using a method or qualitative method that the results are descriptive data. Data collecting technique using observation, interview, and literature review.

Based on research that have some factors causing increase temperature of air cooling in scaving air chamber in the main engine at MV. Pan Energen, there are machine factor include piston ring is damaged and turbocharger filter is dirty, man factor is engineer on board has problem when doing maintenance, method operation and maintenance factor is procedure not accord with instruction manual book, and then environment factor is increase of temperature engine room. The effort must doing is replace piston ring was damaged and dirty turbocharger filter, make engineer on board aware to doing plan maintenance system based on plan maintenance system, doing tool box meeting, and then turn on engine room fan and open skylight door on engine room.

Keywords: Udara bilas, temperatur, turbocharger, mesin diesel, fishbone



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi sangatlah besar. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan sebaik mungkin kepada para penggunanya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik.

Kelancaran operasional kapal sangat tergantung dari kondisi kapal tersebut. Pengoperasian kapal pada saat ini sebagian besar menggunakan mesin diesel sebagai mesin penggerak utama. Selain itu, permesinan bantu dikapal juga menggunakan mesin diesel karena memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik dibandingkan mesin uap. Mesin diesel penggerak utama merupakan mesin yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan pembakaran dalam sebagai sumber tenaga. Tenaga tersebut berasal dari bahan bakar yang telah diinjeksikan serta udara yang dikompresikan didalam ruang bakar sehingga terjadilah pembakaran.

Proses pembakaran pada mesin diesel dapat terjadi dengan adanya unsur- unsur yang dapat membantu terciptanya pembakaran tersebut. Unsur

tersebut biasa dikenal dengan istilah segitiga api. Dimana api dapat timbul karena adanya bahan bakar, panas, dan udara. Dalam proses pembakaran mesin diesel, udara diperoleh dari turbocharger yang menghasilkan udara bertekanan. Udara bertekanan tersebut ditampung didalam ruang *scaving air* yang kemudian digunakan untuk proses pembakaran dan proses udara bilas.

Pada proses pembakaran mesin diesel dikenal sistem udara bilas, udara bilas bertekanan yang ditampung didalam ruang *scaving air* akan masuk kedalam ruang bakar ketika piston berada di TMB (titik mati bawah). Udara bertekanan tersebut menekan gas sisa proses pembakaran keluar dari ruang bakar, dan mengisi kembali ruang bakar dengan udara baru untuk proses pembakaran.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumardiyanto dan Susilowati (2017: 15) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel, menyatakan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*, berakibat pada massa udara yang rendah, sehingga jumlah udara untuk pembakaran menjadi tidak mencukupi.

Penelitian yang lain mengatakan bahwa pembakaran bergantung dari temperatur udara yang dimasukan ke dalam silinder. Semakin tinggi temperature maka relatip semakin berkurang jumlah molekul udara yang dikandungnya sebaliknya semakin rendah temperatur relatip kandungan molekul udara lebih banyak. Dengan adanya perubahan temperatur pada udara masuk akan mempengaruhi pada tekanan dan temperatur gas buangnya. Setiawan (2016: 5) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Analisa Pengaruh Temperatur Udara Masuk Terhadap Tekanan Dan Temperatur Gas Buang.

Sedangkan Yuasa (2017: 3) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Mesin Diesel 2 Tak menyatakan bahwa, pada umumnya mesin diesel dengan kerja dua langkah torak menggunakan sistem udara bilas dirancang agar ruang pembakaran dibersihkan dahulu dengan udara bilas untuk menekan sisa-sisa gas pembakaran keluar dari ruang bakar melalui saluran gas buang sebelum campuran udara dan bahan bakar masuk kedalam ruang bakar.

Saat penulis melakukan praktek laut di kapal MV. Pan Energen terjadi masalah pada ruang *scaving air*. Pada tanggal 08 April 2019 di laut saat kapal melakukan pelayaran dari Singapura menuju India, oiler dinas jaga 4-8 pagi yang melakukan pengecekan kondisi mesin diesel penggerak utama. Diketahui terjadi kenaikan temperatur udara bilas secara tiba-tiba pada ruang *scaving air*. Selanjutnya oiler dinas jaga menginformasikan kepada masinis satu sebagai orang yang bertanggung jawab terhadap mesin diesel penggerak utama. Masinis satu segera mengambil tindakan yaitu mengurangi putaran mesin diesel penggerak utama untuk menurunkan temperatur, dan mengoperasikan blower bantu untuk membantu proses pembakaran diruang bakar. Temperatur udara bilas tetap tidak mengalami penurunan. Masinis satu melaporkan kejadian tersebut kepada kepala kamar mesin. Kepala kamar mesin memerintahkan untuk menghentikan operasi mesin diesel penggerak utama untuk dilakukan pengecekan apa yang menyebabkan kenaikan temperatur secara tiba-tiba pada ruang *scaving air*.

Permasalahan tersebut tentu sangat berbahaya karena mesin diesel penggerak utama yang tidak bekerja secara normal akan berdampak pada operasional kapal. Masinis satu jika tidak mengambil tindakan untuk mengurangi putaran mesin diesel, maka mesin diesel tersebut akan terus-menerus bekerja dengan putaran tinggi sehingga berdampak pada kenaikan temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*, dan proses pembilasan udara pada ruang bakar tidak berjalan secara normal. Selain itu mengakibatkan

kenaikan suhu gas buang karena udara yang digunakan untuk proses pembakaran memiliki temperatur yang tinggi.

Turunnya putaran mesin diesel penggerak utama berpengaruh terhadap jumlah udara yang masuk kedalam ruang bakar yang digunakan dalam proses pembilasan dan pembakaran, untuk menambah jumlah udara yang masuk kedalam ruang bakar maka dioperasikan blower bantu. Apabila blower bantu tidak dioperasikan maka proses pembilasan dan pembakaran tidak berjalan dengan baik sehingga berdampak pada kinerja mesin diesel penggerak utama yang tidak dapat bekerja secara optimal.

Pengoperasian blower bantu tidak memberikan pengaruh karena temperatur udara bilas tetap tinggi sehingga kepala kamar mesin mengambil keputusan untuk menghentikan pengoperasian mesin diesel penggerak utama. Apabila mesin diesel penggerak utama tetap beroperasi, maka kinerja dari mesin diesel tersebut tidak berjalan secara optimal. Sehingga memungkinkan terjadi kerusakan pada bagian mesin diesel yang lain.

Berdasarkan perbedaan antara teori dan kejadian yang berhubungan dengan kenaikan temperatur udara bilas pada mesin diesel penggerak utama kapal beserta dampak-dampak yang diakibatkannya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian (skripsi) dengan judul **“Analisis Penyebab Naiknya Temperatur Udara Bilas Pada Ruang Scaving Air Mesin Diesel Penggerak Utama MV. Pan Energen ”**.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Faktor apakah yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama?.
- 1.2.2 Dampak apa yang ditimbulkan dari faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama?.
- 1.2.3 Bagaimana upaya untuk menangani dampak dari faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama.
- 1.3.2 Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama.
- 1.3.3 Menemukan upaya untuk menangani dampak dari faktor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin penggerak utama.

1.4 Manfaat Penelitian

Penulis memiliki harapan dalam penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi orang lain, manfaat dari penulisan skripsi ini dibedakan menurut manfaat secara teoritis maupun manfaat secara praktis yang dapat dilihat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat secara teoritis

Menambah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*.

1.4.2 Manfaat secara praktis

1.4.2.1 Untuk menambah ilmu pengetahuan bagi taruna dan taruni jurusan teknik PIP Semarang tentang naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*.

1.4.2.2 Untuk menambah ilmu pengetahuan bagi masinis di kapal tentang naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*.

1.4.2.3 Untuk menambah ilmu pengetahuan bagi perusahaan pelayaran tentang naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis dalam pembuatan skripsi serta untuk memudahkan dalam pemahaman yang ingin disampaikan penulis, maka penulisan skripsi disusun dengan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab secara urut, adapun sistematika penulisan tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Merupakan suatu tinjauan pustaka yang berisikan landasan teori yang menjadi dasar penelitian suatu masalah dan kerangka pikir.

BAB III. METODE PENELITIAN

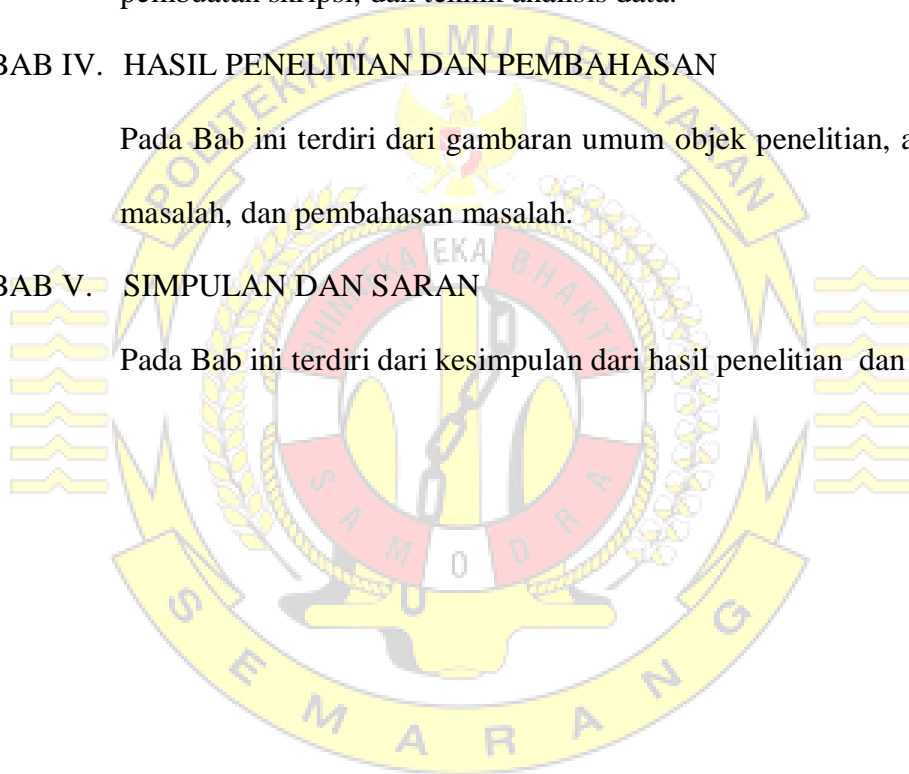
Pada Bab ini terdiri dari waktu dan tempat dimana penulis melakukan penelitian, kumpulan data yang diperlukan dalam pembuatan skripsi, dan teknik analisis data.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini terdiri dari gambaran umum objek penelitian, analisa masalah, dan pembahasan masalah.

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian dan saran.





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Mesin Diesel

Mesin diesel adalah motor bakar dengan proses pembakaran yang terjadi didalam mesin itu sendiri (*internal combustion engine*) dan pembakaran terjadi karena udara murni yang dimampatkan (dikompresi) dalam suatu ruang pembakaran (silinder) sehingga diperoleh udara yang memiliki tekanan tinggi serta panas yang tinggi, bersamaan dengan itu juga disemprotkan / dikabutkan bahan bakar sehingga terjadilah proses pembakaran. Mesin diesel memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran menjadi energi mekanik yang digunakan sebagai tenaga penggerak untuk memutar baling-baling kapal, sehingga kapal dapat bergerak dari satu tempat ketempat lain dengan adanya tenaga dorong dari baling-baling yang berputar. Dan hampir semua tenaga penggerak di kapal menggunakan mesin diesel karena memiliki beberapa kelebihan. Handoyo (2017: 16).

2.1.1.1 Kelebihan Penggunaan Mesin Diesel Sebagai Penggerak Utama

2.1.1.1.1 Mesin diesel mempunyai tingkat efisiensi panas yang lebih besar. Dengan demikian, penggunaan bahan bakar akan lebih ekonomis daripada mesin bensin.

2.1.1.1.2 Mesin diesel lebih tahan lama dan tidak memerlukan *electric igniter*. Dengan begitu, kemungkinan adanya kesulitan lebih kecil dan perawatan lebih mudah daripada mesin bensin.

2.1.1.1.3 Momen pada mesin diesel tidak berubah pada jenjang tingkat kecepatan yang luas. Artinya torsi mesin diesel rata-rata sama besar, namun tetap saja setiap merek karakteristiknya berbeda.

2.1.1.1.4 Tekanan pembakaran maksimum hampir dua kali mesin bensin. Hal ini berimbas pada suara dan getaran mesin diesel lebih besar daripada bensin. Tapi dengan teknologi *common rail*, gejala seperti ini dapat diminimalisir.

2.1.1.1.5 Tekanan pembakarannya lebih tinggi, maka mesin diesel harus dibuat dari bahan yang tahan tekanan tinggi dan harus mempunyai struktur yang besar serta sangat kuat untuk menahan tekanan dan getaran besar yang ditimbulkan dari mesin diesel tersebut.



2.1.1.1.6 Mesin diesel memerlukan sistem injeksi bahan bakar yang presisi. Artinya mesin diesel memerlukan waktu dan jumlah bahan bakar yang tepat saat penyemprotan didalam mesin saat pembakaran.

2.1.1.1.7 Mesin diesel mempunyai perbandingan kompresi yang lebih tinggi dan membutuhkan gaya lebih besar untuk memutarnya.

2.1.1.2 Proses Pembakaran Pada Mesin Diesel

2.1.1.2.1 Mesin Diesel Pembakaran Luar

Pada mesin diesel pembakaran luar, proses pembakaran bahan bakar terjadi diluar mesin, sehingga untuk terjadinya pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan

bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya pada ketel uap dan turbin uap.

2.1.1.2.2 Mesin Diesel Pembakaran Dalam

Mesin diesel jenis pembakaran dalam adalah sebuah mesin yang sumber tenaganya berasal dari pengembangan gas-gas panas bertekanan tinggi hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara, yang berlangsung didalam ruang tertutup dalam mesin, yang disebut ruang bakar (*combustion chamber*).

2.1.1.3 Jenis Mesin Diesel

Dalam proses kerjanya, mesin diesel penggerak utama di kapal melakukan kerja mekanik sesuai dengan konstruksinya untuk mendapatkan suatu tenaga untuk menggerakkan kapal atau yang digunakan sebagai pemutar baling-baling kapal. Dalam melakukan kerja mekanik, mesin diesel penggerak utama tersebut menggunakan dua jenis siklus langkah kerja yaitu:

2.1.1.3.1 Mesin Diesel 4 Langkah (4 Tak)

Mesin diesel dimana setiap 4 (empat) kali langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol akan menghasilkan satu tenaga.

2.1.1.3.2 Mesin Diesel 2 Langkah (2 Tak)

Mesin diesel dimana setiap 2 (dua) kali langkah kerja atau langkah piston atau satu kali putaran poros engkol akan menghasilkan satu tenaga.

2.1.1.4 Langkah Kerja Mesin Diesel

2.1.1.4.1 Langkah Kerja Mesin Diesel 4 Tak

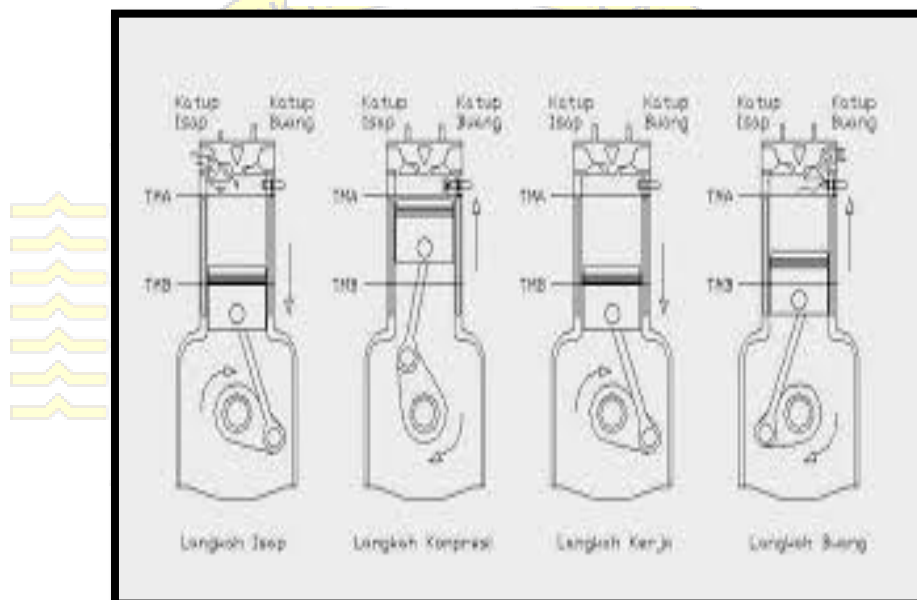


2.1.1.4.1.1 Langkah hisap, pada langkah ini katup masuk pada posisi membuka dan katup buang pada posisi tertutup. Udara mengalir ke dalam silinder.

2.1.1.4.1.2 Langkah kompresi, pada langkah ini kedua katup pada posisi menutup, piston bergerak dari titik TBM ke TMA dan menekan udara yang ada dalam silinder. 5° setelah mencapai TMA, bahan bakar diinjeksikan.

2.1.1.4.1.3 Langkah ekspansi, karena injeksi bahan bakar kedalam silinder yang bertemperatur tinggi, bahan bakar terbakar dan berekspansi menekan piston untuk melakukan kerja sampai piston mencapai TMB. Kedua katup tertutup pada langkah ini.

2.1.1.4.1.4 Langkah buang Ketika piston hampir mencapai TMB, katub buang terbuka, katub masuk tetap tertutup. Ketika piston bergerak menuju TMA sisa pembakaran terbuang keluar ruang bakar. Akhir langkah ini adalah ketika piston mencapai TMA.



Gambar 2.1. Langkah kerja mesin diesel 4 tak

2.1.1.4.2 Langkah Kerja Mesin Diesel 2 Tak

2.1.1.4.2.1 Langkah Hisap Dan Kompresi

Langkah hisap adalah proses pemasukan udara bersih kedalam silinder mesin, sementara langkah kompresi adalah proses pemampatan

udara ke bentuk yang lebih padat sehingga suhu udara meningkat. Pada mesin diesel 4 tak, kedua proses ini terletak dalam langkah yang berbeda. Namun pada mesin diesel sistem 2 tak, kedua langkah ini terjadi dalam satu

langkah secara bergantian. Dimulai dari piston yang ada di TMB (titik mati bawah), saat piston ada di TMB udara akan masuk melalui lubang udara yang ada disekitar dinding silinder. Udara ini dapat terdorong masuk karena pada saluran intake terdapat blower atau turbo yang mendorong udara kearah mesin.

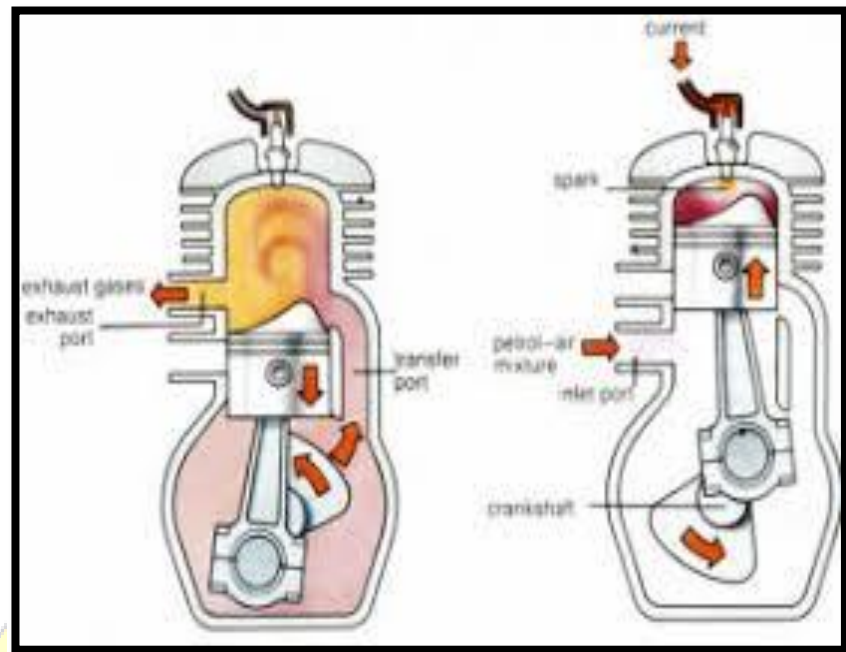
2.1.1.4.2.2 Langkah pembakaran dan buang

Langkah pembakaran adalah proses terjadinya pembakaran bahan bakar, sementara langkah buang adalah proses pembuangan gas sisa pembakaran dari mesin ke saluran gas buang. Langkah pembakaran akan terjadi ketika piston mencapai TMA di akhir langkah kompresi, saat ini injektor akan



mengabutkan bahan bakar kedalam udara bertekanan tinggi tersebut. Hasilnya bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya. Ini karena suhu pada udara yang dikompresi melebihi titik nyala bahan bakar. Hasil dari pembakaran itu, akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong piston bergerak ke TMB. Sebelum piston mencapai TMB, katup buang akan terbuka. Dalam posisi ini, lubang udara juga akan terbuka karena posisi piston ada dibawah. Sehingga udara bertekanan dari blower akan mendorong gas sisa pembakaran untuk keluar dari silinder atau ruang bakar melewati katup buang. Katup buang akan tertutup pada saat piston akan kembali naik ke TMA. Langkah kerja pada mesin diesel 2 tak yang digunakan di kapal dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang menunjukkan proses langkah kerja pada mesin diesel 2 tak tersebut:



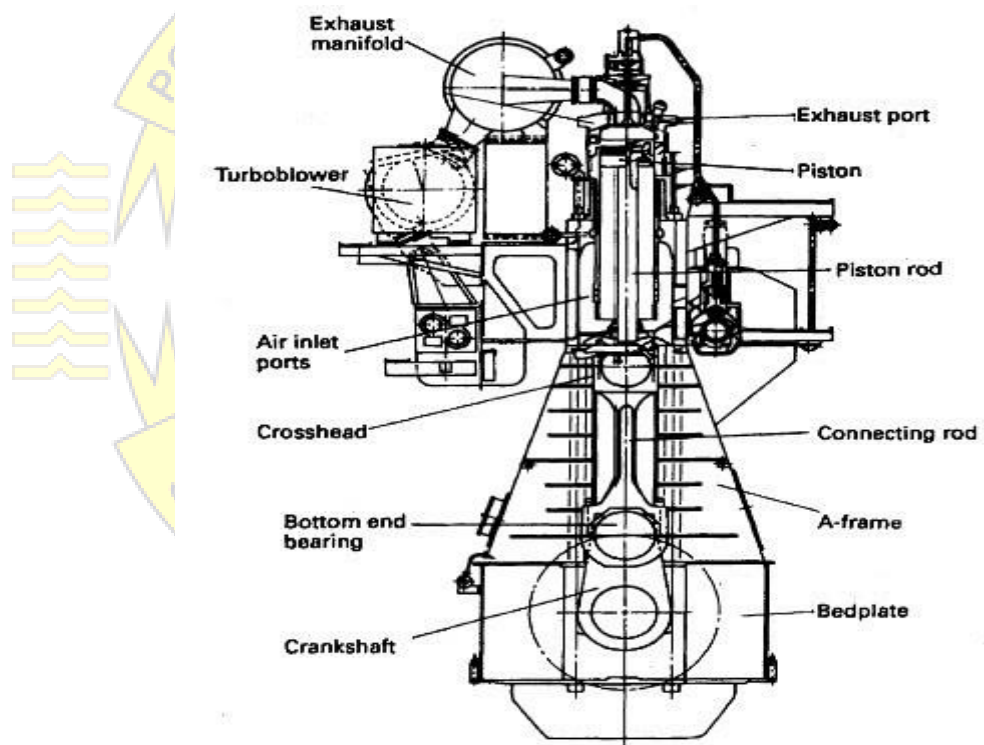


Gambar 2.2. Langkah kerja mesin diesel 2 tak

2.1.1.5 Konstruksi Mesin Diesel

Konstruksi atau bangunan mesin diesel merupakan suatu bangunan yang dirancang untuk menopang kerja dari mesin yang terdiri dari bagian-bagian mesin baik yang diam maupun bergerak. Dengan adanya konstruksi ini bagian-bagian mesin diesel dapat bekerja secara mekanik sehingga menghasilkan tenaga yang digunakan sebagai penggerak kapal. Konstruksi mesin diesel sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin diesel ketika mesin diesel bekerja maka menghasilkan getaran dan tekanan yang sangat tinggi akibat pergerakan bagian-bagian mesin diesel tersebut. Sehingga diperlukan konstruksi mesin diesel yang kuat dan tahan terhadap temperatur serta tekanan tinggi. Untuk membuat konstruksi mesin diesel yang kuat serta

dapat menahan temperatur dan tekanan yang tinggi, maka mesin diesel tersebut terbuat dari bahan yang tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi serta getaran. Jika konstruksi mesin diesel tidak sesuai, tentunya akan berpengaruh terhadap kinerja dari mesin diesel tersebut dan daya yang dihasilkan. Karena dalam melakukan penelitian mesin diesel yang digunakan adalah mesin diesel 2, berikut gambar konstruksi dari mesin diesel tersebut.



Gambar 2.3. Gambar konstruksi mesin diesel 2 tak

2.1.1.6 Sistem Pada Mesin Diesel

Dalam pengoperasian mesin diesel ada beberapa sistem yang dibutuhkan untuk mendukung agar mesin diesel dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami gangguan. Sistem

tersebut sangat penting karena tanpa ada sistem pendukung, maka mesin diesel tidak dapat bekerja dengan baik. Sistem pendukung mesin diesel tersebut terdiri dari:

2.1.1.6.1 Sistem Pelumasan Mesin Diesel

Minyak lumas adalah zat kimia berbentuk cairan hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Umumnya minyak lumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Mesin diesel terdiri dari bagian-bagian logam yang bergerak, beberapa diantaranya ada yang berhubungan langsung secara tetap satu dengan yang lainnya seperti poros engkol, piston, dan mekanisme katup. Pada saat mesin mulai berputar, gesekan yang terjadi antara komponen-komponen mesin tersebut akan mengakibatkan hilangnya tenaga, dan bagian-bagian mesin tersebut relatif menjadi lebih cepat aus atau bahkan mengalami kerusakan. Oleh karena itu, komponen-komponen pada mesin diesel yang bergerak harus diberi minyak lumas supaya dapat mengurangi gesekan antara bagian logam yang satu dengan yang lain.



2.1.1.6.2 Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel

Bahan bakar merupakan suatu materi yang dapat diubah menjadi suatu energi. Pemanfaatan bahan bakar dengan media atau melalui proses pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Bahan bakar juga digunakan sebagai pendukung pengoperasian mesin diesel diatas kapal. Untuk memanfaatkan bahan bakar tersebut sebagai pendukung pengoperasian mesin diesel diatas kapal, maka dibutuhkan suatu sistem yang biasa dikenal dengan sistem bahan bakar mesin diesel. Sistem bahan bakar merupakan sistem yang berfungsi untuk mensuplai bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan mesin diesel melalui siklus pembakaran.



2.1.1.6.3 Sistem Pendingin Mesin Diesel

Sistem pendinginan pada mesin diesel merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin diesel dalam kondisi yang ideal sesuai temperatur kerja. Mesin diesel melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin

diubah menjadi tenaga gerak. Panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian panas hasil pembakaran terbangun melalui saluran pembuangan dan sebagian panas terserap oleh material disekitar ruang bakar. Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus mengakibatkan mesin diesel penggerak utama memiliki temperatur mesin yang sangat tinggi, sehingga dibutuhkan suatu proses pendinginan pada mesin untuk menjaga kondisi dari temperatur mesin diesel tersebut tetap pada kondisi temperatur yang normal.

2.1.1.6.4. Sistem Udara Bilas

Sistem udara bilas merupakan suatu proses pengeluaran gas buang dari dalam silinder oleh udara baru bertekanan. Udara baru bertekanan tidak semuanya terbangun bersamaan dengan gas pembakaran, sebagian sisa dari udara baru tersebut digunakan untuk siklus pembakaran. Udara baru tersebut diperoleh dari turbocharger yang menekan udara baru masuk kedalam ruang *scavenging air* dan diteruskan menuju silinder.

2.1.2 Siklus Pembakaran Mesin Diesel

Pembakaran dapat didefinisikan sebagai proses atau reaksi oksidasi yang sangat cepat antara bahan bakar dan oksidator dengan menimbulkan nyala dan panas. Bahan bakar merupakan substansi yang melepaskan panas ketika dioksidasi, sementara oksidator adalah segala substansi yang mengandung oksigen yang akan bereaksi dengan bahan bakar. Dalam siklus pembakaran, fenomena-fenomena yang terjadi antara lain interaksi proses-proses kimia dan fisika, pelepasan panas yang berasal dari energi ikatan-ikatan kimia, dan proses perpindahan panas.

2.1.2.1 Unsur Pendukung Proses Pembakaran

Proses pembakaran terjadi karena adanya teori tentang segitiga api. Teori tersebut menjelaskan tentang adanya unsur-unsur yang harus ada dalam proses terbentuknya pembakaran. Terdapat tiga unsur utama dalam proses pembakaran yaitu:

2.1.2.1.1 Oksigen

Sumber oksigen adalah dari udara, dimana dibutuhkan paling sedikit sekitar 15% volume oksigen dalam udara agar terjadi proses pembakaran. Udara normal didalam atmosfer kita mengandung 21% volume oksigen. Ada beberapa bahan bakar yang mempunyai cukup banyak kandungan oksigen yang dapat mendukung terjadinya pembakaran.

2.1.2.1.2 Panas

Sumber panas sangat diperlukan untuk mencapai suhu penyalaan, sehingga dapat mendukung terjadinya suatu proses pembakaran. Sumber panas pada suatu proses pembakaran diperoleh dari udara yang dikompresikan oleh piston didalam silinder atau ruang bakar.

2.1.2.1.3 Bahan bakar



Bahan bakar adalah bahan kimia yang telah diolah berasal dari minyak bumi yang dapat mendukung terjadinya suatu proses pembakaran. Ada tiga wujud bahan bakar, yaitu: padat, cair dan gas. Untuk benda padat dan cair dibutuhkan panas pendahuluan untuk mengubah seluruh atau sebagian darinya, ke bentuk gas agar dapat mendukung terjadinya pembakaran.

2.1.2.1.3.1 Benda Padat

Bahan bakar padat yang terbakar akan meninggalkan sisa berupa abu atau arang setelah selesai terbakar. Contohnya: kayu, batu bara, plastik, gula, lemak, kertas, kulit dan lain-lainnya.

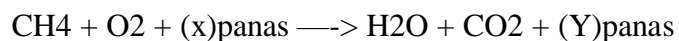
2.1.2.1.3.2 Benda Cair

Bahan bakar cair contohnya: bensin, cat, minyak tanah, pernis, turpentine, lacquer, alkohol, olive oil, dan lainnya.

2.1.2.1.3.3 Benda Gas

Bahan bakar gas contohnya: gas alam, asetilen, propan, karbon monoksida, butan, dan lain-lainnya.

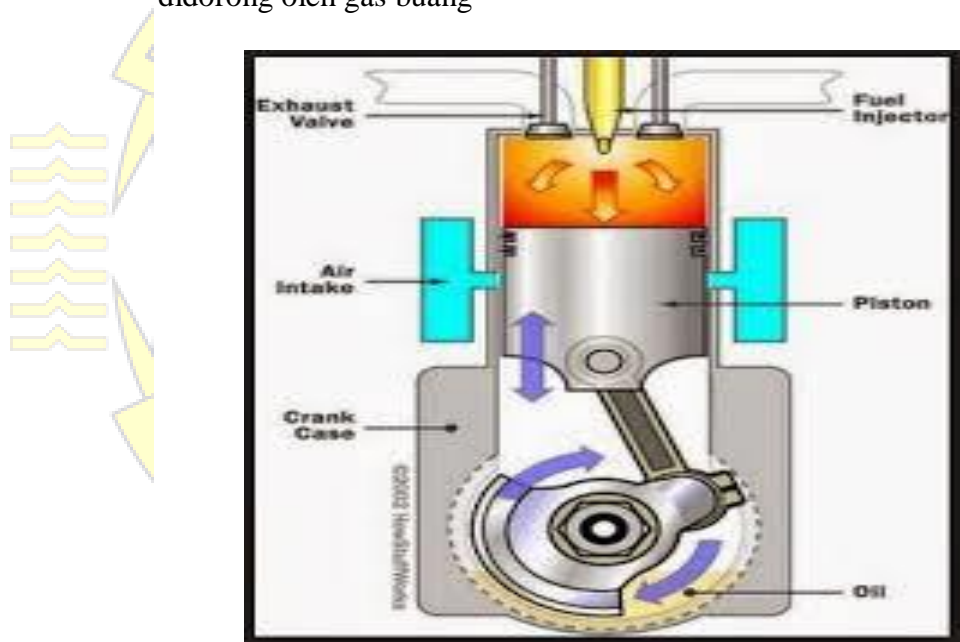
Namun dengan adanya ketiga unsur tersebut, proses pembakaran belum terjadi dan hanya menghasilkan pijar. Untuk berlangsungnya suatu siklus pembakaran, diperlukan komponen keempat, yaitu rantai reaksi kimia (*chemical chain reaction*). Yang dapat dilihat sebagai berikut:



Dari reaksi kimia proses pembakaran tersebut dapat diketahui jika bahan bakar direaksikan dengan oksigen dan panas maka akan menghasilkan hidrogen dioksida dan carbon dioksida serta panas. Reaksi kimia tersebut yang digunakan pada mesin diesel pada siklus pembakarannya untuk mengubah energi panas menjadi energi mekanik.

Konsep siklus pembakaran pada mesin diesel yaitu udara masuk kedalam ruang bakar pada saat torak melakukan langkah hisap atau torak bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik


mati bawah (TMB), yang selanjutnya udara tersebut dikompresikan hingga mencapai suhu dan tekanan yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar diinjeksikan kedalam ruang bakar. Dengan suhu dan tekanan udara dalam silinder yang cukup tinggi maka partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya sehingga membentuk proses pembakaran. Udara yang masuk kedalam ruang bakar dihasilkan oleh turbocharger yang didorong oleh gas buang



Gambar 2.4. Gambar proses pembakaran

Proses pembakaran pada mesin diesel agar dapat menghasilkan tenaga yang optimal maka harus memenuhi 3 persyaratan utama yaitu tekanan kompresi yang tinggi, waktu pengapian yang tepat, dan campuran udara serta bahan bakar yang sesuai. Campuran udara dan bahan bakar yang masuk

kedalam ruang bakar harus dalam keadaan yang mudah terbakar agar dapat menghasilkan tenaga mesin diesel yang optimal. Apabila campuran udara dan bahan bakar tidak baik maka campuran udara dan bahan bakar menjadi sulit untuk terbakar. Bahan bakar tidak dapat terbakar dengan sendirinya tanpa adanya udara (oksigen), sehingga bahan bakar harus dicampur dengan udara dengan takaran atau perbandingan yang sesuai. Campuran perbandingan udara dengan bahan bakar akan berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran.



Perbandingan antara campuran udara dan bahan bakar dinyatakan dalam bentuk volume atau berat dari bagian udara dan bahan bakar. Perbandingan campuran udara dan bahan bakar juga dikenal dengan istilah Air Fuel Ratio (AFR). Dalam teorinya, perbandingan ideal antara campuran udara dan bahan bakar adalah 15 : 1, 15 untuk jumlah udara dan 1 untuk jumlah bahan bakar, sehingga akan terbentuk pembakaran yang sempurna. Jika perbandingan tidak sesuai maka pembakaran tidak sempurna dan tenaga yang dihasilkan tidak optimal.

2.1.2.1 Akibat yang ditimbulkan dari pembakaran yang kurang sempurna adalah sebagai berikut:

2.1.2.1.1 Kerugian panas dalam motor menjadi besar, karena tidak seluruhnya bahan bakar yang disemprotkan

oleh injektor kedalam silinder terbakar (sebagian terbakar atau terbuang melalui cerobong), dan kurangnya suplai udara ke silinder sehingga panas yang dihasilkan menurun maka dari itu tenaga yang dihasilkan akan berkurang.

2.1.2.1.2 Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada lubang hisap dan pembuangan antara katup dan dudukanya, terutama pada katup buang, sehingga katup tidak dapat menutup rapat.



2.1.2.1.3 Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada dinding silinder dan kepala torak, yang mana pada liner terdapat lubang sebagai tempat keluarnya minyak lumas, sehingga jika ada jelaga yang diakibatkan oleh pembakaran tidak sempurna menutupi lubang tersebut maka pelumasan akan terganggu.

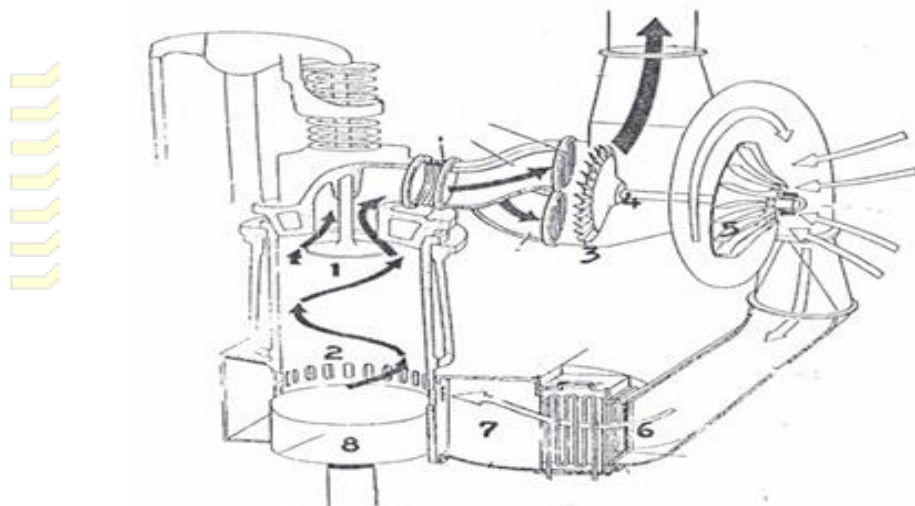
2.1.2.1.4 Daya motor menurun daya adalah usaha tiap satuan waktu. Jika motor berputar n putaran tiap menit, maka usaha yang dilakukan oleh motor 4 langkah setiap menitnya sebanyak $\frac{1}{2} n$. Hal ini dikarenakan tiap 2 putaran engkol menghasilkan satu kali langkah usaha. Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder

tidak seluruhnya terbakar, sehingga tidak seluruhnya panas hasil pembakaran diubah menjadi tenaga mekanik. Hal ini dapat mengurangi putaran poros motor induk (shaft revolution) sehingga dapat mengurangi putaran baling-baling kapal, dengan demikian akan berpengaruh pada kecepatan kapal.

2.1.3 Sistem Udara Bilas Mesin Diesel

Motor diesel berdaya besar yang memiliki siklus dua langkah umumnya memiliki efisiensi volumetrik yang lebih besar bila dibandingkan dengan motor diesel dengan siklus empat langkah. Faktor penting dalam siklus operasi dua langkah adalah pembilasan, karena pembilasan sangat menentukan kerja dari proses pembakaran. Dalam proses pembilasan diperlukan udara bersih agar proses pembilasan berjalan dengan baik. Udara mengandung unsur – unsur gas yang terdapat pada atmosfer terdiri atas unsur nitrogen (N_2) 78%, oksigen (O_2) 21%, karbondioksida (CO_2) 0,3%, argon (Ar) 1%, dan sisanya unsur gas lain seperti: ozon (O_3), hidrogen (H_2), helium (He), neon (Ne), xenon (Xe), krypton (Kr), radon (Rn), metana, dan ditambah unsur uap air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kebutuhan udara pembilasan diperoleh dari turbocharger yang digerakkan oleh turbin yang energinya diambilkan dari gas buang pembakaran mesin diesel. Penggunaan turbocharger dimaksudkan untuk meningkatkan volume udara yang masuk dalam silinder. Udara pembilasan juga akan

mendorong gas sisa pembakaran yang belum keluar melalui katup buang di kepala silinder, lurus dari bagian bawah kebagian atas silinder. Karena aliran udara pembilas yang lurus maka efisiensi pembilasannya menjadi tinggi. Aliran udara pembilasan yang lurus akan mengurangi kecenderungan terjadinya pencampuran antara udara bilas dengan gas sisa pembakaran menjadi berkurang. Dengan pembilasan udara yang lebih baik ini, akan meningkatkan kualitas pembakaran, sehingga tekanan efektif rata-rata meningkat dan kerja mesin diesel akan menjadi lebih baik.



Gambar 2.5. Aliran udara bilas mesin diesel 2 tak

Keterangan:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Katup pembuangan | 6. Pendingin udara |
| 2. Pintu udara bilas | 7. Saluran udara bilas |
| 3. Sudu-sudu turbin | 8. Torak |
| 4. Poros turbin | 9. Gas buang |
| 5. Blower | 10. Udara |

2.1.3.1 Ada beberapa macam pembilasan yang umum digunakan dalam siklus pembilasan motor diesel dua langkah:

2.1.3.1.1 Pembilasan melintang (*cross scavenging*)

Dengan metode ini, torak terlebih dulu membuka lubang buang dan melipatkan tekanan, pada saat torak berada diposisi titik mati bawah, maka torak membuka lubang bilas dan mulai memasukkan udara bertekanan yang diarahkan keatas, sehingga mendorong keluar gas buang melalui lubang buang. Setelah melampaui titik mati bawah, torak terlebih dahulu menutup lubang bilas dan setelah itu menutup lubang buang. Beberapa mesin besar putaran rendah menggunakan skema pembilasan melintang, yang diperbaiki dengan tambahan katup searah yang terletak pada lubang bilas. Pada proses ini lubang bilas dibuat sama tinggi atau bahkan lebih tinggi daripada lubang buang.

Oleh karena itu lubang bilas dibuka secara serentak sebelum lubang buang, tetapi katup akan mencegah gas buang masuk kembali kedalam ruang bakar. Setelah tekanan didalam silinder turun dibawah tekanan saat menerima udara bilas, maka katup masuk udara akan membuka dan udara bilas mulai



masuk, pembilasan dilanjutkan sampai lubang bilas maupun lubang buang tertutup oleh torak.

2.1.3.1.2 Pembilasan memutar (*round scavenging*)

Pembilasan ini mirip dengan pembilasan melintang dalam hal urutan pembukaan lubang, tetapi arah aliran udara berbeda. Keuntungannya adalah keseluruhan penerima udara bilas dan penerima gas buang terletak pada sisi yang sama dari silinder sehingga lebih mudah dicapai. Skema ini sesuai untuk mesin kerja ganda dimana disempurnakan dengan memasang katup buang putar. Selama pelepasan gas buang, maka katup terbuka tetapi katup ini akan tertutup jika torak menutupi lubang bilas pada langkah balik. Dengan pengaturan ini, maka untuk melepaskan pengisian udara selama awal langkah kompresi ketika lubang buang ditutup oleh torak katup putar dan terbuka, sehingga katup ini akan tertutup jika torak menutupi lubang bilas pada langkah balik, dan dengan pengaturan ini untuk melepaskan pengisian udara selama awal langkah kompresi, ketika lubang buang ditutup oleh torak katup putar dan terbuka sampai proses pembilasan berikutnya.

2.1.3.1.3 Pembilasan memanjang (*uniflow scavenging*)

Hampir semua Motor Diesel siklus dua langkah yang memiliki daya besar menggunakan sistem pembilasan memanjang, pada proses siklus dua langkah ini pembilasan terjadi dengan bantuan *turbocharger* yang digerakkan oleh turbin yang energinya diambil dari gas buang (*exhaust gas*).

Penggunaan *turbocharger* dimaksudkan untuk meningkatkan volume udara yang masuk dalam silinder akibat dari dikompresinya udara oleh *turbocharger*, temperatur udara sedikit naik dan akan menurunkan masa jenis udara itu sendiri, akibatnya efisiensi volumetriknya hanya meningkat sedikit. Dengan memasang sistem pendingin setelah *turbocharger* densitas udara dapat ditingkatkan kembali sehingga efisiensi volumenya meningkat kembali. Udara pembilasan juga akan mendorong gas sisa pembakaran yang belum keluar melalui katup buang di kepala silinder lurus bagian bawah kebagian atas silinder, karena aliran udara pembilas yang lurus maka efisiensi pembilasannya menjadi tinggi. Aliran udara pembilas yang lurus akan mengurangi kecendrungan terjadinya turbolensi

udara dan juga terjadinya pencampuran antara udara pembilas dengan gas sisa pembakaran menjadi berkurang. Dengan pembilasan udara yang lebih baik juga akan meningkatkan kualitas pembakaran sehingga tekanan efektif rata-rata meningkat dan langkah kerja mesin secara umum akan lebih baik.

2.1.3.1.4 Pembilasan membalik (*loop scavenging*)

Pembilasan membalik adalah pembilasan dimana jalannya udara bilas membalik kearah masuknya udara bilas untuk mendorong gas buang. Lubang-lubang bilas dan buang dipasang pada satu sisi silinder, dimana letak posisi lubang bilas dibawah dan lubang buang diatasnya. Gas buang dari seluruh silinder dialirkan kesebuah saluran gas buang bersama yang lebar. Denyut tekanan didalam aliran gas akan diratakan sehingga gas dengan tekanan yang hampir rata akan mengalir kedalam turbin yang dihubungkan pada saluran tersebut. Energi yang tersedia dalam gas oleh pusaran dirubah kedalam panas sehingga untuk sebagian besar akan hilang dalam perubahan usaha didalam turbin. Akibat aliran yang teratur dari gas melalui sudu turbin maka rendemen aliran turbin tinggi, dan

kapasitas turbin dapat dipergunakan sepenuhnya. Jumlah turbin yang diperlukan tidak tergantung dari jumlah silinder akan tetapi tergantung dari kapasitas turbin.

2.1.3.2 Diantara beberapa sistem pembilasan dapat disimpulkan bahwa pembilasan memanjang (*uniflow scavenging*) dapat dianggap yang terbaik dengan alasan sebagai berikut:

2.1.3.2.1 Udara pembilasan bergerak 1x langkah torak sedangkan tipe yang lain 2x langkah torak.

2.1.3.2.2 Udara pembilasan mengalir dari bawah menuju keatas didalam ruang bakar sehingga pembilasan mencapai lebih dari 90% karena tidak adanya sudut-sudut mati.

2.1.3.2.3 Dengan diameter yang sama dan daya yang sama maka langkah torak dapat diperbesar sehingga rpm pada mesin diesel lebih kecil, berarti slip baling-baling juga kecil, sehingga pemakaian bahan bakar akan menjadi lebih hemat.

2.1.3.2.4 Jarak antara saluran lubang udara bilas terhadap saluran lubang gas buang memiliki jarak yang cukup jauh sehingga tidak terjadi ketegangan bahan pada silinder liner. Dengan kata lain kondisi silinder liner menjadi lebih awet.

2.1.3.3 Pada motor diesel siklus 2 langkah terdapat dua sistem pemasukan udara yang mempengaruhi proses keluarnya gas buang yaitu:

2.1.3.3.1 Sistem denyut atau impulse

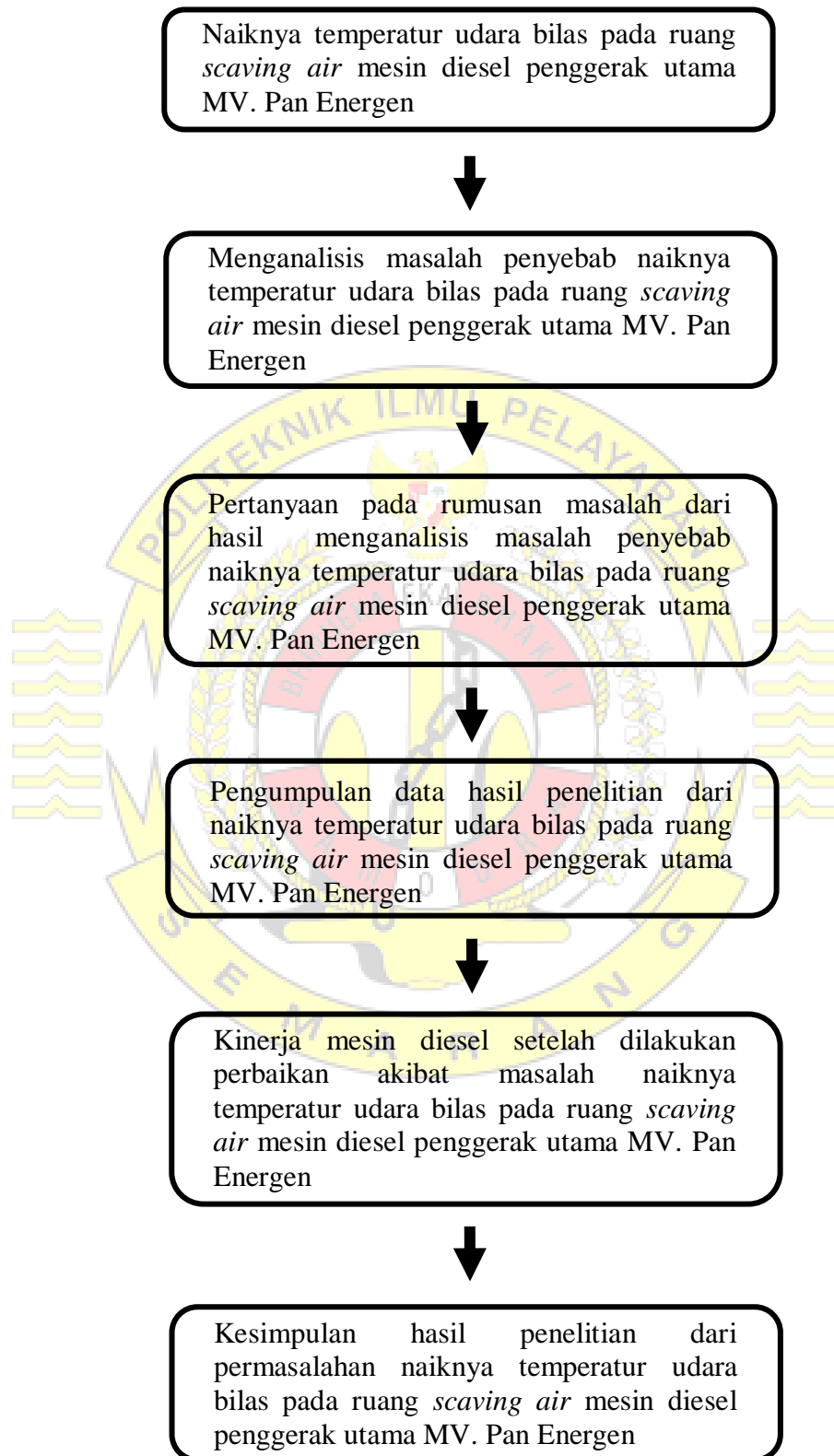
Setiap silinder dihubungkan dengan sebuah saluran gas pendek dengan pemasukan dari turbin.

Didalam turbin energi ekspansi didalam gas dirubah kedalam bentuk energi mekanis. Untuk tujuan ini maka diameter dari saluran harus dipilih dengan sebaik-baiknya, diameter yang terlalu besar akan memberi efek denyut akan hilang, sedangkan dengan diameter yang terlalu kecil akan terjadi kerugian besar akibat gesekan aliran dari gas.

2.1.3.3.2 Sistem konvertor denyut.

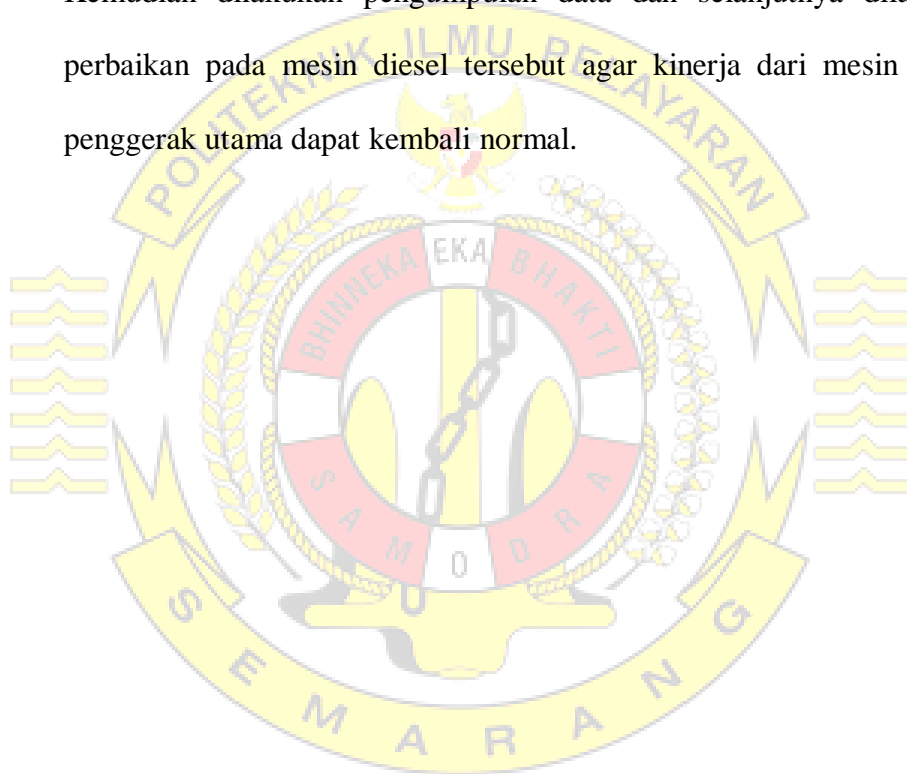
Aliran gas yang terpisah dicampur dalam saluran gas buang dan dibentuk khusus sehingga dapat dihindarkan denyut gas buang dari dalam silinder. Pada aliran ini denyut tekanan gas buang dari berbagai silinder disuperposisikan. Dengan demikian sebagian energi kinetis dari aliran gas dapat dipergunakan dengan sebaiknya, sedangkan rendemen turbin akibat aliran gas yang kontinyu akan meningkat.

2.1.4 Kerangka Pikir Penulis



Gambar 2.6. Kerangka pikir penelitian

Berdasarkan kerangka pikir diatas, terjadi masalah yaitu naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen. Sehingga dilakukan penelitian untuk menganalisis faktor penyebab serta mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan akibat dari faktor penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama tersebut. Kemudian dilakukan pengumpulan data dan selanjutnya dilakukan perbaikan pada mesin diesel tersebut agar kinerja dari mesin diesel penggerak utama dapat kembali normal.





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen disebabkan oleh empat faktor yaitu faktor mesin akibat ring piston yang rusak atau patah dan filter turbocharger yang kotor, faktor manusia akibat kelalaian masinis dalam menjalankan perawatan, faktor metode pengoperasian dan perawatan akibat prosedur tidak sesuai dengan *instruction manual book* (buku instruksi manual), dan faktor lingkungan akibat temperatur kamar mesin yang meningkat.

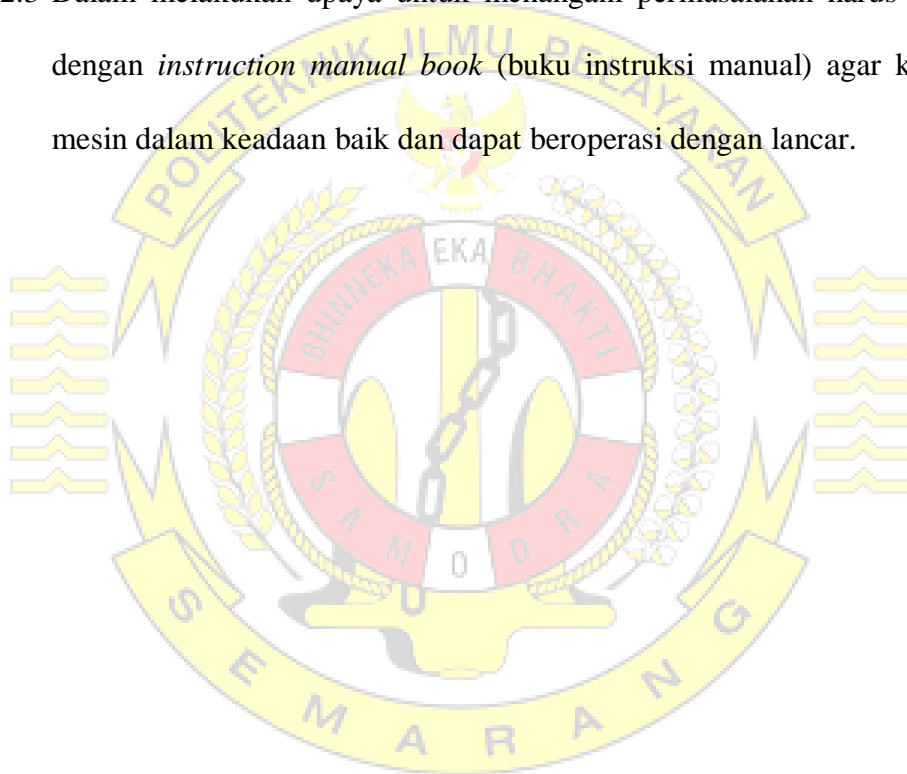
5.1.2 Setelah melakukan observasi, wawancara dan studi pustaka, penulis menemukan dampak dari faktor mesin akibat ring piston yang rusak atau patah yaitu naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama, dan akibat filter turbocharger yang kotor yaitu naiknya temperatur gas buang. Dampak dari faktor manusia yaitu ruang *scaving air* dan filter turbocharger yang kotor. Dampak dari faktor metode pengoperasian dan perawatan yaitu terjadi kerusakan pada mesin diesel penggerak utama dan tidak normalnya operasi mesin. Serta dampak dari faktor lingkungan yaitu naiknya temperatur udara bilas.

5.1.3 Setelah penulis melakukan analisa terhadap permasalahan, upaya untuk menangani dampak dari faktor mesin akibat ring piston rusak atau patah yaitu melakukan *overhaul* untuk mengganti ring piston yang rusak atau patah dengan ring piston yang baru, dan upaya untuk menangani dampak akibat filter turbocharger yang kotor yaitu dengan melakukan penggantian dengan filter turbocharger yang baru. Upaya untuk menangani dampak dari faktor manusia yaitu menimbulkan kesadaran seorang masinis untuk mematuhi dan melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*). Upaya untuk menangani dampak dari faktor metode pengoperasian dan perawatan yaitu melakukan *tool box meeting* (rapat sebelum kerja). Serta upaya untuk menangani dampak dari faktor lingkungan yaitu menyalakan *blower* dan membuka pintu pada langit-langit kamar mesin.

5.2 Saran

Mengingat pentingnya kinerja dari mesin diesel penggerak utama dalam mendukung operasional kapal, maka kondisi dan performa dari mesin diesel penggerak utama tersebut harus dijaga agar tetap baik. Oleh karena itu, berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan oleh penulis, maka penulis memberikan saran kepada pembaca agar permasalahan yang terjadi pada mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen tidak terulang kembali. Adapun saran yang akan penulis berikan yaitu sebagai berikut:

- 5.2.1 Meningkatkan kepedulian masinis di kapal akan pentingnya pengoperasian dan perawatan mesin secara benar dan aman sesuai dengan buku panduan yang ada.
- 5.2.2 Untuk perusahaan pelayaran agar selalu memberikan arahan kepada masinis yang akan naik kapal mengenai pengoperasian mesin secara benar dan aman.
- 5.2.3 Dalam melakukan upaya untuk menangani permasalahan harus sesuai dengan *instruction manual book* (buku instruksi manual) agar kondisi mesin dalam keadaan baik dan dapat beroperasi dengan lancar.





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

DAFTAR PUSTAKA

- Asmoko, H, 2018, Teknik Ilustrasi Masalah, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Bogdan, dan Taylor, 2018, *Pengenalan Metodologi Penelitian Kualitatif*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Hadi, S. 2016, *Metodologi Penelitian*, Puspa Swara, Jakarta.
- Handoyo, 2017, Mesin Diesel, PT. Pradnya Paramitha, Bandung.
- Instruction Manual Book, 2012 STX DALIAN ENGINE MAN B&W 5S60MC-C, MV. Pan Energen.
- Logbook Engine Room, 2018, MV. Pan Energen.
- Mulyadi, M. 2017, *Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Dasar Pemikiran Menggabungkannya*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Setiawan, 2016, *Analisa Pengaruh Temperatur Udara Masuk Terhadap Tekanan Dan Temperatur Gas Buang*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Sugiyono, 2016, Metodologi Penelitian, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.
- Suharsimi, A. 2016, *Prosedur Penelitian Suatu Penseketaan Praktek*, PT. Pradnya Paramitha, Bandung.
- Sujarweni, 2016, *Metodologi Penelitian Bisnis Dan Ekonomi*, Ghalia Indonesai, Jakarta.
- Sumardiyanto dan Susilowati 2017, *Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel*, PT. Triasko Madra, Jakarta.
- Yuasa, 2017, *Mesin Diesel 2 Tak*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Reza Rofiul Aziz
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 27 Januari 1998
3. NIT : 531611206095 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : A
7. Alamat : Ds. Jatimulyo RT: 04 RW: 02, Kec.
Wedarijaksa, Kab. Pati, Jawa Tengah
(59152)
8. Nama Orang tua :
 - 8.1. Ayah : Rojiun
 - 8.2. Ibu : Marfuah
9. Alamat : Ds. Jatimulyo RT: 04 RW: 02, Kec.
Wedarijaksa, Kab. Pati, Jawa Tengah
(59152)
10. Riwayat Pendidikan :
 - 10.1. SD : SD N Jatimulyo, tahun 2004 - 2010
 - 10.2. SMP : SMP N 1 Wedarijaksa, tahun 2010 - 2013
 - 10.3. SMA : SMK N 2 Pati, tahun 2013 - 2016
 - 10.4. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2016 - 2020
11. Praktek Laut :
 - 11.1. Perusahaan Pelayaran : PT. JASINDO DUTA SEGARA
 - 11.2. Nama Kapal : MV. Pan Energen
 - 11.3. Masa Layar : 02 Agustus 2018 – 06 Agustus 2019





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

LAMPIRAN I

WAWANCARA 1

Penulis : “Bas mohon izin bertanya mengenai apa yang menjadi penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama adalah ring piston yang rusak/patah det”.

Penulis : “Ijin bertanya bas, apa dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan pada ring piston mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan pada ring piston mesin diesel penggerak utama yaitu kenaikan temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama”.

Penulis : “Mengapa kerusakan pada ring piston mesin diesel penggerak utama dapat berdampak pada kenaikan temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Akibat kerusakan pada ring piston mesin diesel penggerak utama, maka siklus pembakaran yang terjadi pada ruang bakar tidak berjalan dengan baik, karena pembakaran tersebut lolos atau bocor kedalam ruang *scaving air* melalui celah-celah ring piston yang rusak atau patah, sehingga panas yang dihasilkan dari siklus pembakaran tersebut juga lolos atau bocor kedalam ruang *scaving air* dan menyebabkan penyerapan panas oleh udara bilas. Dan temperatur udara bilas menjadi naik det”.

Penulis : “Ijin bertanya bas tentang upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor mesin akibat ring piston yang rusak/patah sehingga menyebabkan naiknya temperatur

LAMPIRAN II

udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Upaya yang dilakukan untuk menangani dampak dari faktor mesin akibat ring piston yang rusak/patah yaitu melakukan penggantian ring piston yang rusak/patah dengan ring piston yang baru agar piston dapat bekerja kembali dengan baik”.

WAWANCARA 2

Penulis : “Ijin bertanya bas, apa yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* yaitu kotornya filter udara pada turbocharger”.

Penulis : “Bas, apa dampak yang ditimbulkan dari faktor mesin akibat filter turbocharger kotor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Dampak yang ditimbulkan dari faktor mesin akibat filter turbocharger kotor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama adalah naiknya temperatur gas buang pada mesin diesel penggerak utama”.

Penulis : “Mengapa faktor mesin akibat filter turbocharger kotor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama dapat menyebabkan dampak naiknya temperatur gas buang pada mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Karena jika filter turbocharger kotor maka udara yang dihisap oleh blower pada turbocharger hanya sedikit, karena udara

LAMPIRAN III

yang dihisap tersebut terhalang oleh kotoran yang menempel pada filter dan menghambat udara yang masuk dihisap oleh blower turbocharger det. Sehingga udara yang digunakan pada sistem pembilasan hanya sedikit dan mengakibatkan temperatur gas buang menjadi lebih panas atau meningkat”.

Penulis : “Tjin bas, upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor mesin, akibat filter turbocharger kotor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air*?”.

Masinis satu : “Upaya untuk mengatasi dampak dari faktor mesin akibat filter turbocharger kotor yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* yaitu dengan melakukan penggantian filter turbocharger secara teratur”.

WAWANCARA 3

Penulis : “Chief, apa yang menjadi penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Chief engineer : “Penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama adalah dari faktor manusia det. Yaitu disebabkan oleh kelalaian seorang masinis dikapal dalam menjalankan PMS (*Plan Maintenance System*) yang telah dibuat oleh perusahaan”.

Penulis : “Apa dampak yang ditimbulkan akibat faktor manusia yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama chief?”.

Chief engineer : “Dampak yang terjadi akibat dari faktor manusia yang lalai dalam menjalankan PMS (*Plan Maintenance System*) sehingga menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama yaitu ruang

LAMPIRAN IV

scaving air kotor dan filter turbocharger yang kotor, hal tersebut terjadi karena masinis tidak melaksanakan pengecekan dan perawatan dengan baik dan teratur”.

Penulis : “Ijin bertanya chief mengenai upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor manusia akibat kelalaian masinis dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*) yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Chief engineer : ”Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor manusia yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama yaitu menimbulkan kesadaran dari seorang masinis dikapal untuk mematuhi dan melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*)”.

WAWANCARA 4

Penulis : “Ijin bertanya chief, apa yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Chief engineer : “Penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama adalah kesalahan seorang masinis dalam melaksanakan prosedur pengoperasian dan perawatan mesin diesel penggerak utama”.

Penulis : “Mengapa kesalahan seorang masinis dalam melaksanakan prosedur pengoperasian dan perawatan mesin diesel penggerak utama dapat menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama chief?”.

LAMPIRAN V

Chief engineer : “Karena masinis dikapal tidak melaksanakan prosedur pengoperasian dan perawatan mesin diesel penggerak utama sesuai dengan *instruction manual book* (buku instruksi manual) yang dimiliki mesin diesel penggerak utama tersebut”.

Penulis : “Ijin bertanya chief, apa dampak yang terjadi akibat faktor metode prosedur pengoperasian dan perawatan yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen?”.

Chief engineer : “Dampak dari faktor metode prosedur pengoperasian dan perawatan yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama yaitu kerusakan pada mesin dan operasi mesin yang tidak normal det. Hal tersebut terjadi karena kurangnya pemahaman mengenai prosedur dan aturan dalam pengoperasian dan perawatan yang telah ditetapkan pada *Instruction Manual Book* (Buku Panduan Manual) mesin diesel penggerak utama”.

Penulis : “Upaya apa yang dapat dilakukan untuk menangani dampak dari faktor metode pengoperasian dan perawatan pada mesin diesel penggerak utama, yang mengakibatkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama chief?”.

Chief engineer : “Upaya yang dapat dilakukan yaitu sebelum memulai pekerjaan harus dilakukan *tool box meeting* (rapat sebelum bekerja) agar masinis selalu ingat dan berpedoman pada *Instruction Manual Book* (Buku Panduan Manual) mesin

LAMPIRAN VI

diesel penggerak utama dalam melakukan pengoperasian dan perawatan pada mesin”.

WAWANCARA 5

Penulis : “Apa penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama dilihat dari segi faktor lingkungan bas?”.

Masinis satu : “Penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama dilihat dari segi faktor lingkungan adalah temperatur kamar mesin yang mengalami peningkatan det”.

Penulis : “Bas, apa dampak yang terjadi akibat faktor lingkungan yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama?”.

Masinis satu : “Dampak yang terjadi akibat faktor lingkungan yang menyebabkan naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama yaitu naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama det”.

Penulis : “Upaya apa yang dapat dilakukan untuk menangani dampak dari faktor lingkungan akibat naiknya temperatur ruang kamar mesin bas?”.

Masinis satu : “Upaya yang harus dilakukan untuk menurunkan temperatur ruang kamar mesin yaitu dengan menyalakan semua *blower* (kipas) pada ruangan kamar mesin dan membuka semua pintu yang berada dilangit-langit kamar mesin agar sirkulasi udara berjalan dengan lancar”.



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

SHIP'S PARTICULAR

1. NAME OF VESSEL	M/V PAN ENERGEN			
2. VESSEL'S CONTACT NUMBER	INM-F:870773111567/FAX:870783113285/INMC:453837322~3			
3. NATIONALITY	KOREAN			
4. PORT OF REGISTRY	JEJU			
5. OFFICIAL NUMBER	4579			
6. CALL SIGN	V 7 X V 3			
7. I.M.O. NUMBER	9 6 2 1 4 0 5			
8. MMSI NUMBER	538004579			
9. TYPE OF VESSEL	BULK CARRIER			
10. OWNER	POS MARITIME ZZ S.A			
11. OPERATOR :	<u>POS SM CO., LTD.</u>			
ADDRESS :	3F PANOCEAN Bldg, 102, Jungang-Daero, Jung-gu, Busan ,600-725, Korea TEL : +82-51-400-1700			
12. TONNAGE	G/T: 44,098 TONS / N/T: 27,714 TONS			
13. LIGHT SHIP WEIGHT	13,877.52 TONS			
14. COMPLEMENT	27 PERSONS			
15. LENGTH OVERALL	229.00 METER			
16. L B P	225.5 METER			
17. BREADTH (MLD)	32.26 METER			
18. DEPTH (MLD)	20.05 METER			
19. DRAFT AIR DRAFT: 47.5M PROPELLER IMMERSION: 6.9M CITADEL NO: 870 776444846		Draft(m)	Displacement	Deadweight
	Summer	14.469	95047.0	81169.5
	S.F.W	14.799	95043.1	81165.6
	Tropical	14.770	97210.6	83333.1
	T.F.W	15.100	97155.1	83277.6

	Winter	14.168	92884.5	79007.0
20. SERVICE SPEED (at designated draft)	14.10 knot			
21. DATE OF BUILT & PLACE	MARCH. 2012 / NEW TIMES SHIPBUILDING CO., LTD.			
22. MAIN ENGINE	MAN B&W 5S60MC-C8 (TIER II)			
23. CLASSIFICATION SOCIETY	KOREAN REGISTER OF SHIPPING (KR)			





PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

IMO CREW LIST

1. Name of Ship : M/V PAN ENERGEN		2. Port of DEPARTURE :			3. Nationality of ship : REPUBLIC OF KOREA			
5.No	6. Family name, given name	7.Rank	8. Sex	9. Nationality	10. Date and place of birth 11. Embarkation Date, Place	Place of Issue Issue date	Passport (Expiry)	Seaman's Book (Expiry)
1	PARK MIN SIK	MASTER	MALE	S.KOREAN	11-Feb-65 S.KOREA 08-Jun-18 SINGAPORE	KOREA 15/Oct/2012	M09905952 15/Oct/2022	IC124-00329 UNLIMITED
2	ZULHELMI DARTIUS	C/O	MALE	INDONESIAN	16-Jan-74 INDONESIA 23-Nov-18 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 10/Nov/2015	B2451182 10/Nov/2021	F178168 02/Nov/2021
3	YUSRAN MARTHEN UNG	2/O	MALE	INDONESIAN	09-Jul-90 INDONESIA 27-Jan-19 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 11/Jun/2015	B1422137 11/Jun/2020	E094113 30/Jun/2021
4	LEE BYEONG MOO	3/O	MALE	S.KOREAN	28-Jan-97 S.KOREA 28-Mar-19 SINGAPORE	KOREA 20/Oct/2016	M49999294 20/Oct/2021	B5182-01799 UNLIMITED
5	LEE BYEONG MOO	C/O	MALE	S.KOREAN	10-Feb-89 S.KOREA 28-Mar-19 SINGAPORE	KOREA 12/Feb/2019	M51548023 12/Feb/2029	B5790-50877 UNLIMITED
6	SONNY TETELEPTA	1/E	MALE	INDONESIAN	18-Jun-75 INDONESIA 24-Sep-18 HUANGHUA, CHINA	SEMARANG 20/Jun/2016	B0195701 20/Jun/2020	E157272 22/Feb/2020
7	HWANG JINHWAN	2/E	MALE	S.KOREAN	18-Apr-93 S.KOREA 28-Mar-19 SINGAPORE	KOREA 11/Jun/2017	M74682040 11/Jun/2022	MP148-00181 UNLIMITED
8	JANG SEONGHUN	3/E	MALE	S.KOREAN	19-Feb-97 S.KOREA 28-Mar-19 SINGAPORE	KOREA 10/Jun/2017	M19611620 31/Oct/2021	B5170-00356 UNLIMITED
9	AN GI SEONG	BSN	MALE	S.KOREAN	25-Mai-63 S.KOREA 20-Mar-19 SINGAPORE	KOREA 11/Oct/2019	M25085051 11/Oct/2020	IC819-10998 UNLIMITED
10	ANDY PRASETYO UTOMO	AB	MALE	INDONESIAN	20-Mai-92 INDONESIA 28-Jul-18 SINGAPORE	SEMARANG 21/Mar/2018	B9743135 21/Mar/2023	E135114 14/Oct/2019
11	FORWANTO	AD	MALE	INDONESIAN	10-Apr-72 INDONESIA 24-Sep-18 HUANGHUA, CHINA	TANJUNG PRIOK 24/Jul/2017	B7009048 24/Jul/2022	E078895 17/Mai/2021
12	ABDULLAH	AB	MALE	INDONESIAN	31-Mai-78 INDONESIA 24-Sep-18 HUANGHUA, CHINA	TANJUNG PRIOK 26/Jun/2017	B6064939 26/Jun/2022	E028787 16/Nov/2020
13	SULAIMAN	OS	MALE	INDONESIAN	21-Feb-81 INDONESIA 28-Mar-19 SINGAPORE	TANJUNG PRIOK 7/Sep/2015	B1892348 7/Sep/2020	D001422 15/Sep/2021
14	MOCH AGUS ARIFIYANTO	NO.1 OLR	MALE	INDONESIAN	13-Agu-76 INDONESIA 27-Jan-19 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 5/Oct/2017	B8531028 5/Oct/2022	E125603 07/Oct/2021
15	IMAM SAFARI	OLR	MALE	INDONESIAN	10-Apr-70 INDONESIA 23-Nov-18 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 7/Oct/2015	B2157140 7/Oct/2020	E120319 22/Sep/2021
16	RONAL ADIE	OLR	MALE	INDONESIAN	04-Jan-81 INDONESIA 27-Jan-19 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 29/Mar/2016	B3552634 29/Mar/2021	E103939 05/Apr/2021
17	MOHAMAD MASKURI	C/CK	MALE	INDONESIAN	04-Jun-84 INDONESIA 23-Nov-18 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 23/Apr/2018	C0251798 23/Apr/2023	F130782 20/Apr/2021
18	AHMAD ZAINI	COOK	MALE	INDONESIAN	5-May-76 INDONESIA 21-Jan-19 LONGKOU, CHINA	TANJUNG PRIOK 24/Aug/2017	B7904390 24/Aug/2022	E084396 24/Jul/2021
19	HAUFAL DESTANANDA KULDIAS	D/CDT	MALE	INDONESIAN	08-Dec-98 INDONESIA 02-Agu-18 CAOFEIDIAN, CHINA	SEMARANG 14/May/2018	C0104722 14/May/2023	F120436 02/Mai/2021
20	REZA HUHULAZZ	E/CU	MALE	INDONESIAN	27-Jan-98 INDONESIA 02-Agu-18 CAOFEIDIAN, CHINA	SEMARANG 14/May/2018	C0104720 14/May/2023	F120831 24/Mai/2021

master, authorized agent or officer

MASTER OF M/V PAN ENERGEN



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 02/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2020

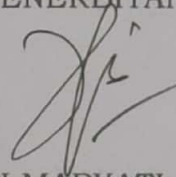
Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : REZA ROFIUL AZIZ
NIT : 531611206095 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR UDARA BILAS
PADA RUANG SCAVING AIR MESIN DIESEL
PENGGERAK UTAMA MV. PAN ENERGEN

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (index similarity) dengan skor/hasil sebesar 2 %* (Dua Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 16 Juli 2020
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &
PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
Penata Tingkat I, III/d
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"